

**Family list**

10 application(s) for: JP2003031234

- 1 METHOD OF COATING FUEL CELL SEPARATOR WITH SEAL MATERIAL**  
Inventor: MACHIDA AKIYOSHI [JP]      Applicant: HONDA MOTOR CO LTD [JP]  
EC: B05C5/02B1A; B05C11/10; (+1)      IPC: B05C5/02; B05C11/10; H01M8/02; (+5)  
Publication info: CA2451111 (A1) — 2003-01-23
- 2 Method of coating fuel cell separator with seal material**  
Inventor: AKIYOSHI MACHIDA [JP]      Applicant: HONDA MOTOR CO LTD [JP]  
EC: B05C5/02B1A; B05C11/10; (+1)      IPC: B05C5/02; B05C11/10; H01M8/02; (+5)  
Publication info: CN1528026 (A) — 2004-09-08  
CN1276534 (C) — 2006-09-20
- 3 Method of coating fuel cell separator with seal material**  
Inventor: AKIYOSHI MACHIDA [JP]      Applicant: HONDA MOTOR CO LTD [JP]  
EC:      IPC: B05C5/02; H01M8/02; B05B13/02; (+7)  
Publication info: CN1872428 (A) — 2006-12-06  
CN100427220 (C) — 2008-10-22
- 4 METHOD OF COATING FUEL CELL SEPARATOR WITH SEAL MATERIAL**  
Inventor: MACHIDA AKIYOSHI [JP]      Applicant: HONDA MOTOR CO LTD [JP]  
EC: B05C5/02B1A; B05C11/10; (+1)      IPC: H01M8/02; B05C5/00; B05C5/02; (+5)  
Publication info: DE60223036 (T2) — 2008-02-07
- 5 METHOD OF COATING FUEL CELL SEPARATOR WITH SEAL MATERIAL**  
Inventor: MACHIDA AKIYOSHI [JP]      Applicant: HONDA MOTOR CO LTD [JP]  
EC: B05C5/02B1A; B05C11/10; (+1)      IPC: B05C5/02; B05C11/10; H01M8/02; (+5)  
Publication info: EP1416555 (A1) — 2004-05-06  
EP1416555 (A4) — 2006-05-03  
EP1416555 (B1) — 2007-10-17
- 6 Method for coating sealant on separator for fuel cell**  
Inventor: MACHIDA AKIYOSHI [JP]      Applicant: HONDA MOTOR CO LTD [JP]  
EC: B05C5/02B1A; B05C11/10; (+1)      IPC: H01M8/02; B05C5/00; B05C5/02; (+5)  
Publication info: EP1804321 (A1) — 2007-07-04  
EP1804321 (B1) — 2008-07-09
- 7 SEALING MATERIAL COATING METHOD OF SEPARATOR FOR FUEL CELL**  
Inventor: MACHIDA AKIHITO      Applicant: HONDA MOTOR CO LTD  
EC:      IPC: H01M8/02; H01M8/10; H01M8/10; (+5)  
Publication info: JP2003031234 (A) — 2003-01-31
- 8 SEALING MATERIAL COATING METHOD OF SEPARATOR FOR FUEL CELL**  
Inventor: MACHIDA AKIHITO      Applicant: HONDA MOTOR CO LTD  
EC:      IPC: H01M8/02; H01M8/10; H01M8/10; (+5)  
Publication info: JP2003031235 (A) — 2003-01-31
- 9 Method of coating fuel cell separator with seal material**  
Inventor: MACHIDA AKIYOSHI [JP]      Applicant: MACHIDA AKIYOSHI; HONDA  
GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA  
EC: B05C5/02B1A; B05C11/10; (+1)      IPC: B05C5/02; B05C11/10; H01M8/02; (+4)  
Publication info: US2004170756 (A1) — 2004-09-02  
US7501147 (B2) — 2009-03-10
- 10 METHOD OF COATING FUEL CELL SEPARATOR WITH SEAL MATERIAL**

**Inventor:** MACHIDA AKIYOSHI [JP]

**Applicant:** HONDA MOTOR CO LTD [JP] ;  
MACHIDA AKIYOSHI [JP]

**EC:** B05C5/02B1A; B05C11/10; (+1)

**IPC:** *B05C5/02; B05C11/10; H01M8/02; (+5)*

**Publication info:** **WO03007408 (A1)** — 2003-01-23

---

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

# SEALING MATERIAL COATING METHOD OF SEPARATOR FOR FUEL CELL

Publication number: JP2003031234 (A)

Publication date: 2003-01-31

Inventor(s): MACHIDA AKIHITO

Applicant(s): HONDA MOTOR CO LTD

Classification:


- international: H01M8/02; H01M8/10; H01M8/10; H01M8/02; H01M8/10; H01M8/10; (IPC1-7): H01M8/10; H01M8/02

- European:

Application number: JP20010211344 20010711

Priority number(s): JP20010211344 20010711

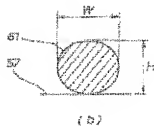
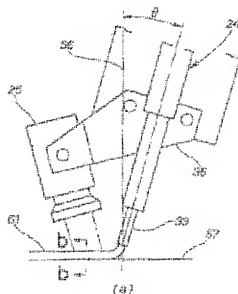
Also published as:

 CN1872428 (A)

## Abstract of JP 2003031234 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sealing material coating method capable of enlarging the height to the width of a sealing material, enlarging a crushed area of the sealing material to enhance sealing performance when a membrane/electrode assembly and another separator are stacked on a sealing material coated separator, and suppressing the width of the sealing material in after the sealing material is crushed, and eliminating the protruding of the sealing material from between the separators in stacking or attachment of the sealing material to an electrode, to prevent quality drop in a fuel cell.

**SOLUTION:** This sealing material coating method of the separator 57 for a fuel cell is such that a liquid sealing material 61 is applied to the peripheries of a gas passage and a water passage of the separator 57 with a sealing material coating gun 24, and in this case, the sealing material 61 is applied in a state that the sealing material coating gun 24 is inclined by a specified angle  $\theta$  relative to a vertical line 56.



(51) IntCl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

データベース\* (参考)

H 0 1 M 8/02

H 0 1 M 8/02

S 5 H 0 2 6

// H 0 1 M 8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-211344(P2001-211344)

(22) 出願日 平成13年7月11日 (2001.7.11)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 町田 明仁

埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1

ホンダエンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100067356

弁理士 下田 容一郎 (外1名)

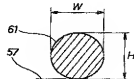
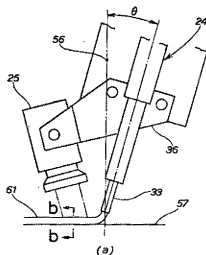
Fターム(参考) 5H026 AA02 BB04 CC01 CX07

## (54) 【発明の名称】 燃料電池用セパレータのシール材塗布方法

## (57) 【要約】

【解決手段】 セパレータ57のガス通路及び水通路の周囲にシール材塗布ガン24を用いて液状のシール材61を塗布する燃料電池用セパレータ57のシール材塗布方法において、シール材塗布ガン24を鉛直線56に対して所定角度θ傾けた状態でシール材61を塗布するようにした。

【効果】 シール材の幅に対する高さを大きくすることができ、シール材を塗布したセパレータに膜・電極接合体及び別のセパレータを積層する際に、シール材の潰し代を大きくすることができ、シール性を高めることができる。また、シール材を潰した後のシール材の幅を抑えることができ、積層時のセパレータ間からのシール材の食み出しや、シール材の電極への付着を無くすることができ、燃料電池の品質低下を防止することができる。



(b)

#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セパレータのガス通路及び水通路の周囲にシール塗布手段を用いて液状のシール材を塗布する燃料電池用セパレータのシール材塗布方法において、前記シール材塗布手段を鉛直線に対して所定角度傾けた状態でシール材を塗布するようにしたことと特徴とする燃料電池用セパレータのシール材塗布方法。

【請求項2】 前記シール材塗布手段のノズル部を固定し、前記セパレータを移動手段で移動するようにしたことと特徴とする請求項1記載の燃料電池用セパレータのシール材塗布方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シール性を高めるとともに燃料電池の品質低下を防止するのに好適な燃料電池用セパレータのシール材塗布方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】燃料電池は、水の電気分解の逆の原理を利用し、水素と酸素とを反応させて水を得る過程で電気を得ることができる電池である。一般に、水素に燃料ガスを置き換え、酸素に空気や酸化剤ガスを置き換えるので、燃料ガス、空気、酸化剤ガスの用語を使用することが多い。

【0003】このような燃料電池としては、例えば、特開2000-123848公報「燃料電池」が知られている。同公報の図1によれば、電解質膜18（符号は公報に記載されているものを使用した。以下同様。）にアノード側電極20及びカソード側電極22を添わせ、これらをガasket 24、26を介して第1セパレータ14及び第2セパレータ16で挟むことでセルモジュールを構成する。

【0004】詳細には、第1セパレータ14の面14aに燃料ガスの流路となる第1流路38が形成され、第2セパレータ16の面16aに酸化剤ガスの流路となる第2流路46が形成され、各々中央の電解質膜18に燃料ガスと酸化剤ガスとを臨ませる構造である。

【0005】図1に記載の1個のセルモジュールで得る電気出力はごく小さいので、このようなセルモジュールを多数個積層することで、所望の電気出力を得る。従って、第1・第2セパレータ14、16は隣接するセルに燃料ガスや酸化剤ガスが洩れないようにする分離部材であることから「セパレータ」と呼ばれる。

【0006】第1セパレータ14は面14aに燃料ガスのための流路38を備え、第2セパレータ16は面16aに酸化剤ガスのための流路46を備えるが、ガスを効果的にアノード側電極20及びカソード側電極22に接触させる必要があり、そのために、流路38、46はごく浅い溝を多数本設する必要がある。

【0007】そして、第1・第2セパレータ14、16は、流路38、46に燃料ガス又は酸化剤ガスを供給す

るために一端部にそれぞれ燃料ガス供給孔部32a、酸化剤ガス供給孔部34aを備え、他端部にそれぞれ燃料ガス排出孔部32b、酸化剤ガス排出孔部34bを備え、また、冷却水を通すための冷却水供給孔部36aを一端部に備え、冷却水排出孔部36bを他端部に備える。

##### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明者等は、ガasket 24、26の代わりに液状シール材をセパレータに塗布し、2枚のセパレータで電解質膜及び電極からなる膜・電極接合体を挟んでセルモジュールの製造を種々試みたが、次に示す課題が発生した。

【0009】図14(a)～(f)はシール材の断面形状を説明する説明図である。(a)は、セパレータ101にシール材102を塗布した状態を示す。ここで、シール材102の高さをh1とする。(b)は、セパレータ101に図示せぬ膜・電極接合体及び別のセパレータ103を積層した状態を示す。なお、h2は潰したシール材102の高さ、d1はシール材102の潰し代である。

【0010】(c)は、シール材105の高さh3を(a)に示したシール材102の高さh1よりも大きくしたことを示す。(d)は、セパレータ101に図示せぬ膜・電極接合体及び別のセパレータ103を積層し、潰したシール材105の高さを、(b)に示したシール材102の高さh2と同一にしたことを示す。ここで、シール材105の潰し代をd2とすると、(a)～(d)において、塗布したシール材102の高さh1がシール材105の高さh3よりも小さいために、潰し代d1が潰し代d2よりも小さくなり、シール材102では良好なシール性を得ることが難しい。

【0011】そこで、塗布時のシール材の高さを大きくするために、(a)に示したシール材102の断面と縦横比（高さと同様の比）を同一にし、高さを、(c)に示したシール材105の高さh3と同一にしたシール材107を(e)に示す。(f)はシール材107を、(d)に示したシール材105の高さと同一の高さh2まで潰した状態を示す。

【0012】(c)～(f)において、シール材105の幅をw1、潰した後のシール材105の幅w2とすると、シール材107の幅w3はシール材105の幅w1よりも大きくなり、結果的に、潰した後のシール材107の幅w4は潰したシール材105の幅w2より大きくなる。従って、積層したセパレータ101とセパレータ103との間からシール材107が食い出してシール品質を損ねたり、シール材107が膜・電極接合体の電極に付着して燃料電池の出力に影響を及ぼしたりすることがあり、燃料電池の品質低下を招く。

【0013】本発明の目的は、燃料電池用セパレータのシール材塗布方法を改良することで、シール性を高める

とともに燃料電池の品質低下を防止することにある。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1は、セパレータのガス通路及び水通路の周囲にシール塗布手段を用いて液状のシール材を塗布する燃料電池用セパレータのシール材塗布方法において、シール材塗布手段を鉛直線に対して所定角度傾けた状態でシール材を塗布するようにしたことを特徴とする。

【0015】シール材塗布手段を鉛直線に対して所定角度傾けた状態でシール材を塗布することで、シール材の幅に対する高さを大きくすることができ、シール材を塗布したセパレータに膜・電極接合体及び別のセパレータを積層する際に、シール材の潰し代を大きくすることができ、シール性を高めることができる。

【0016】また、シール材を潰した後のシール材の幅を抑えることができ、積層時のセパレータ間からのシール材の食み出しや、シール材の電極への付着を無くすることができ、燃料電池の品質低下を防止することができる。

【0017】請求項2は、シール材塗布手段のノズル部を固定し、セパレータを移動手段で移動するようにしたことを特徴とする。シール材塗布手段側に、シール材塗布手段を移動させるための構造を付設する必要がなく、シール材塗布手段側を簡単な構造にすることができる。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。図1は本発明に係る燃料電池用セパレータのシール塗布積層装置の正面図であり、シール塗布積層装置10は、セパレータにシール材を塗布するシール材塗布ステーション11と、シール材を塗布したセパレータに膜・電極接合体を積層する積層ステーション12とを備える。なお、13はシール材塗布ステーション11へセパレータを投入する投入ステーション、14は膜・電極接合体をトリミングするトリミングステーションである。

【0019】膜・電極接合体は、高分子化合物からなる高分子電解質膜の両面に、カーボンペーパーからなるアノード側電極及びカソード側電極をそれぞれ貼り合わせたものである。

【0020】図2は本発明に係るシール材塗布ステーション1の要部拡大正面図であり、シール材塗布ステーション11は、ベース部21に取付けた移動手段としてのセパレータ載置テーブル22と、ベース部21に取付けたアーム部23と、このアーム部23に取付けたシール材塗布手段としてのシール材塗布ガン24と、このシール材塗布ガン24の先端に近接させて配置した監視カメラ25とからなる。

【0021】シール材塗布ガン24は、シール材を蓄えとともに交換可能としたシール材カートリッジ27

と、このシール材カートリッジ27に取付けたシール材供給ホース28と、このシール材供給ホース28の先端を連結したシール材押出し部31と、このシール材押出し部31を駆動する電動モータ32と、シール材を吐出するためにシール材押出し部31の先端に取付けたノズル部33とからなる。

【0022】監視カメラ25は、ノズル部33の下方近くが視野に入るようにしたものであり、シール材をセパレータに塗布中に、既に塗布したシール材の塗布状況、特にシール材の外形状を監視するものである。この監視の結果、シール材の外形状が所定範囲を外れた場合には、図示せぬ制御装置が、この監視カメラ25からの信号に基づいてシール材の塗布及びセパレータ載置テーブル22の駆動を停止する。

【0023】監視カメラ25の向きは、常に一定の方向になるように固定し、必要に応じて微調整できるようにするが、これに限らず、後述するブラケット36と監視カメラ25とをボールジョイント等の自在継手で連結し、ブラケット36に取付けた駆動モータで監視カメラ25の向きを変更できるようにしてもよい。この場合、監視カメラ25の視野にシール材が入るように、図示せぬ制御装置が監視カメラ25からの信号に基づいて上記の駆動モータの作動を制御する。

【0024】シール材塗布ガン24のシール材押出し部31は、例えば、螺旋状の溝を設けたスクリューをシリング内に挿入したものであり、電動モータ32でスクリューを回転させることで、シール材カートリッジ27内のシール材をシール材供給ホース28を介して吸引するとともに、シリング内壁とスクリューの溝との間でシール材を押出し、ノズル部33から吐出させる。

【0025】図3は図2の3矢視図であり、シール材塗布ガン24の後部に背板35を取付け、この背板35の下端からブラケット36を延ばし、このブラケット36の先端に監視カメラ25を取付け、この監視カメラ25をシール材塗布ガン24のノズル部33の手前に配置

(図2では監視カメラ25はノズル部33の向って左横に配置。)したことを示す。

【0026】ここで、37は一端をアーム部23に取付けるとともに他端に背板35をスイング軸38を中心にスイング自在に取付けたガン支持部、39はシール材塗布ガン24をスイング軸38を中心に傾斜させるための傾斜装置である。

【0027】図4は本発明に係るセパレータ載置テーブルの斜視図であり、セパレータ載置テーブル22は、ベース部21に回転可能に取付けた回転板41と、この回転板41にレール42、42を介してスライド可能に取付けた第1スライド板43と、この第1スライド板43にレール44、44を介してスライド可能に取付けた第2スライド板45と、回転板41を回転させる電動モータ46と、第1スライド板43を移動させるために回転

板 4 1 に取付けた第 1 シリンダ 4 7 と、第 2 スライド板 4 5 を移動させるために第 1 スライド板 4 3 に取付けた第 2 シリンダ 4 8 と、電動モータ 4 6 を駆動させる電動モータ駆動装置 5 1 と、第 1 シリンダ 4 7 を駆動させる第 1 シリンダ駆動装置 5 2 と、第 2 シリンダ 4 8 を駆動させる第 2 シリンダ駆動装置 5 3 と、これらの電動モータ駆動装置 5 1、第 1・第 2 シリンダ駆動装置 5 2、5 3 の駆動を制御する制御装置 5 4 と、この制御装置 5 4 に第 1・第 2 スライド板 4 3、4 5 の移動量及び移動速度、回転板 4 1 の回転角度及び回転角速度のデータを入力するための入力装置 5 5 とからなる。

【0028】即ち、セパレータ載置テーブル 2 2 は、第 2 スライド板 4 5 を矢印で示した  $x$  -  $y$  方向、 $y$  -  $y$  方向に移動することができるとともに  $r$  -  $r$  方向に回転することができるようにしたものである。

【0029】以上に述べたシール材塗布ガン 2 4 によるセパレータへのシール材塗布方法を次に説明する。図 5 (a)、(b) は本発明に係るシール材塗布ガンでのシール塗布要領を説明する作用図であり、(a) はシール材塗布ガン 2 4 及び監視カメラ 2 5 の要部拡大図、(b) は (a) の  $b$  -  $b$  線断面図である。(a) において、前述の傾斜装置 3 9 (図 2 参照) を作動させ、シール材塗布ガン 2 4 を鉛直線 5 6 に対して角度  $\theta$  だけ傾斜させる。このとき、シール材塗布ガン 2 4 の傾斜に伴って監視カメラ 2 5 も一体的に傾斜する。ここで示した鉛直線 5 6 は、図 4 に示した電動モータ 4 6 の出力軸 4 6 a を通る線である。

【0030】この状態で、図 4 に示したセパレータ載置テーブル 2 2 の第 2 スライド板 4 5 に必要に応じて  $x$  方向の移動、 $y$  方向の移動及び  $r$  方向の回転を行わせながらシール材塗布ガン 2 4 のノズル部 3 3 からシール材 6 1 を吐出し、セパレータ 5 7、詳しくは後述するシール材塗布溝 5 8 (図 6 で説明する。) にシール材 6 1 を塗布する。上記したシール材塗布ガン 2 4 は、このシール材塗布ガン 2 4 の上部側を、セパレータ 5 7 の移動方向 (図の左方) に対して反対の方向 (図の右方) に傾斜させた。

【0031】(b) は、セパレータ 5 7 に塗布したシール材 6 1 の外形寸法を示す。H はシール材 6 1 の高さ、W はシール材 6 1 の幅であり、シール材 6 1 の断面形状を翼の断面形状に見立てると、シール材 6 1 の高さ H は翼高さ、シール材 6 1 の幅は翼弦長に対応する。

【0032】このとき、翼高さ  $H$  と翼弦長  $W$  の比  $H/W$  をアスペクト比と呼ぶ。本発明では、後述するように、上記アスペクト比  $H/W$  を所定値範囲になるように、

(a) に示したシール材塗布ガン 2 4 の傾斜角度  $\theta$  を設定した。

【0033】図 6 は本発明に係るセパレータの平面図であり、セパレータ 5 7 に図示せぬガス通路及び水通路を形成し、これらのガス通路及び水通路の周囲にシール溝

としてのシール材塗布溝 5 8 を設け、このシール材塗布溝 5 8 にシール材 6 1 を塗布した状態を示す。

【0034】シール材塗布溝 5 8 は、幅が他の部分より大きな拡張部 6 2 を備えた平面視環状の溝であり、拡張部 6 2 の溝幅を  $w1$  とし、拡張部 6 2 以外の溝幅を  $w2$  とすると、 $w1 > w2$  である。

【0035】シール材 6 1 は、シール溝 5 8 の拡張部 6 2 に直線状の塗り始め部分 6 3 を塗布し、この塗り始め部分 6 3 から順に、第 1 曲線部 6 4、第 1 直線部 6 5、第 2 曲線部 6 6、第 2 直線部 6 7、第 3 曲線部 6 8 を塗布し、更に、この第 3 曲線部 6 8 に続く直線状の塗り終わり部分 7 1 を拡張部 6 2 に塗布したものである。

【0036】ここで、7 2 はシール材 6 1 を塗布しない状態でセパレータ 5 7 を移動させた場合のシール材塗布ガンのノズル部 3 3 (図 2 参照) の軌跡、8 0 ~ 8 8 はシール材 6 1 を塗布する際、図 4 に示したセパレータ載置テーブル 2 2 の第 2 スライド板 4 5 における  $x$  方向の移動、 $y$  方向の移動及び回転の起点又は終点とするために、図 6 において、シール材塗布溝 5 8 上に設けた架空の点 (これらの点は、図に示す  $x$  軸、 $y$  軸からなる直交座標をとったときに、図 4 に示した制御装置 5 4 のメモリに  $x$ 、 $y$  座標として記憶させたものである。)、9 1 は第 1 曲線部 6 4 上の点、9 2 は第 1 直線部 6 5 上の点、9 3 は第 2 曲線部 6 6 上の点、9 4 は第 2 直線部 6 7 上の点、9 5 は第 3 曲線部 6 8 上の点である。

【0037】図 7 (a) ~ (c) は本発明に係るセパレータのシール材塗布方法を説明する第 1 作用図である。

なお、ここでは、シール材塗布ガンのノズル部先端の真下に、 $x$  軸及び  $y$  軸からなる直交座標の原点をとる。この原点は図 5 に示した直交座標の原点と一致する。図 6 に示したように、セパレータ載置テーブルの第 2 スライド板にセパレータ 5 7 を位置決めした状態から、図 7

(a) は、第 2 スライド板を  $x$  方向及び  $y$  方向に移動させるとともに回転させ、シール材塗布ガンのノズル部先端の真下に、シール材塗布溝 5 8 上の点 8 0 を配置し、且つ監視カメラの視野 9 7 を、これから塗布する塗り始め部分 6 3 の延長線上に配置したことを示す。即ち、平面視で点 8 0 と視野 9 7 とは  $x$  軸上にある。

【0038】まず、この状態から、第 2 スライド板を  $x$  方向へ移動させながら、シール材塗布溝 5 8 にシール材を塗布し始める。なお、以降は、監視カメラの視野 9 7 内に塗布済みのシール材が入るようにより第 2 スライド板の  $x$  方向移動、 $y$  方向移動、回転を適宜行いながら、シール材の塗布を実施する。

【0039】(b) はノズル部の真下までシール材塗布溝 5 8 上の点 8 1 を移動させ、シール材 6 1 の塗り始め部分 6 3 を直線状に塗布した状態を示す。(c) は、ノズル部の真下までシール材塗布溝 5 8 上の点 9 1 を移動させ、シール材 6 1 の第 1 曲線部 6 4 を塗布中の状態を示す。

【0040】図8(a)～(c)は本発明に係るセパレータのシール材塗布方法を説明する第2作用図である。

(a)は、シール材61の第1曲線部64の塗布を終了した後に、ノズル部の真下までシール材塗布溝58上の点92を移動させ、シール材61の第1直線部65を塗布中の状態を示す。

【0041】(b)は、シール材61の第1直線部65の塗布を終了した後に、ノズル部の真下までシール材61上の点93を移動させ、シール材61の第2曲線部66を塗布中の状態を示す。

【0042】(c)は、シール材61の第2曲線部66の塗布を終了した後に、ノズル部の真下までシール材61上の点94を移動させ、シール材61の第2直線部67を塗布中の状態を示す。

【0043】図9(a)～(c)は本発明に係るセパレータのシール材塗布方法を説明する第3作用図である。

(a)は、シール材61の第2直線部67の塗布を終了した後に、ノズル部の真下までシール材61上の点95を移動させ、シール材61の第3曲線部68を塗布中の状態を示す。

【0044】(b)は、シール材61の第3曲線部68の塗布を終了した後に、ノズル部の真下までシール材61上の点87を移動させ、シール材61の塗り終わり部分71を塗布した状態を示す。これ、シール材61の塗布を終了する(c)は(b)の状態から、軌跡72となる部分がノズル部の真下に沿うように第2スライド板を移動して、ノズル部の真下に点88を移動させた状態を示す。

【0045】図10は本発明に係る監視カメラの視野を説明する説明図であり、監視カメラの視野97にシール材61が入るようにし、塗布済みのシール材61の幅Wが所定範囲にあるか否かを確認する状態を示す。なお、図中に示す想像線は、シール材61の長手方向に垂直な断面を示す横断面図である。

【0046】シール材61の外形寸法としては、図に示した幅Wと高さHとがあるが、ノズル部からの吐出量、セパレータの移動速度、セパレータ面とノズル部とのクリアランス、シール材の粘度が一定である場合、シール材の幅Wが変化するれば、高さHは幅Wに応じて変化する。幅Wのみを確認しておけば、シール材61の塗布状況が異常かどうかを確認することができる。

【0047】図11は本発明に係るシール材の塗布状況監視中のフロー図である。なお、ST××はステップ番号を示す。  
ST01…シール材の塗布状況の確認を開始する。  
ST02…シール材に異常が発生したかどうか判断する。

シール材に異常が発生しなかった(NO)場合、再度ST02を実行する。シール材に異常が発生した(YES)場合、ST03に進む。

【0048】異常が発生したとは、例えば、シール材を塗布中に、例えば、塗布量が少なくなつて欠肉を起こし、幅W(図9参照)が所定範囲を下回ったり、また、塗布量が多くなつて幅Wが所定範囲を上回った場合のことである。

【0049】ST03…シール材塗布ガンの作動を停止して、シール材吐出を停止するとともに、セパレータ設置テーブルの駆動を停止して、この異常事態に対処する。

【0050】次にシール材塗布ガン24の傾斜角度を求める方法を説明する。まず、塗布したシール材の高さ及び幅の規格について説明する。図12は本発明に係るシール材の高さ及び幅の規格を説明するグラフであり、縦軸はシール材高さH(単位はmm、図5(b)参照)、横軸はシール材幅W(単位はmm、図5(b)参照)を表す。シール材の高さHの規格は1.0～1.2mmであり、幅Wの規格は1.15～1.3mmであり、グラフ中に太い実線で示した四角形の内側が高さH及び幅Wの両方の規格を満たす範囲である。

【0051】上記した四角形の範囲内の高さHとこれに対応する幅Wとから、 $A=H/W$ の式より無数のアスペクト比Aが得られる。アスペクト比Aは、 $H=A \cdot W$ と表すときに、グラフの原点と四角形の範囲にある点とを結ぶ直線の傾きであるから、例えば、四角形の範囲にある点Bと原点とを結んで直線Cを引くと、この直線C上ではアスペクト比Aは一定となる。この直線Cと四角形の範囲との関係を見てみると、幅Wが直線C上で点BからW=1.3まで変化するときには、高さHは直線C上で規格(1.0～1.2)内に変化する。また、幅Wが直線C上で点BからW=1.15まで変化するときには、高さHは直線C上で規格を下回る(1.0未満となる)。

【0052】また例えば、四角形の範囲にある点Dと原点とを結んで直線Eを引くと、この直線E上ではアスペクト比Aは一定となる。この直線Eと四角形の範囲との関係を見てみると、幅Wが直線E上で点DからW=1.15まで変化するときには、高さHは直線E上で規格内(1.0～1.2)に変化する。また、幅Wが直線E上で点DからW=1.3まで変化するときには、高さHは直線E上で規格を上回る(1.2を超える)。

【0053】以上のことから、四角形の左下隅の点F(この点Fの座標は(1.15, 1.0)である。)と原点とを結ぶ直線G、及び四角形の右上隅の点J(この点Jの座標は(1.3, 1.2)である。)と原点とを結ぶ直線Kを引けば、これらの直線G及び直線K上、更にはこれらの両直線G、Kの間に引くことができる直線L上では、高さHの規格及び幅Wの規格の両方を満たすことが分かる。

【0054】直線Gは $H=(1.0/1.15) \cdot W$ と表すことができるから、アスペクト比Aは $A=1.0/$



1.  $15 = 0.87$  となる。また、直線  $K$  は  $H = (1.2 / 1.3) \cdot W$  と表すことができるから、アスペクト比  $A$  は  $A = 1.2 / 1.3 = 0.92$  となる。従って、アスペクト比  $A$  が  $0.87 \leq A \leq 0.92$  を満たせば、シール材高さ  $H$  及びシール材幅  $W$  の両方の規格を満たすことができる。

【0055】以上で求めたアスペクト比の範囲のシール

材外形寸法を得るために、本発明者は、[表1]に示す各条件、特にシール塗布ガンにおけるノズル部の鉛直線に対する傾斜角度  $\theta$  を変化させてシール材を塗布し、それぞれのシール材のアスペクト比を求めた。

【0056】

【表1】

項目 条件	条 件			結 果			判 定
	塗布速度 $V(\text{m/sec})$	モータ回転数 $N(\text{rpm})$	傾斜角度 $\theta(^{\circ})$	シール材高さ $H(\text{mm})$	シール材幅 $W(\text{mm})$	アスペクト比 $A$	
比較例1	20	39	0	1.03	1.27	0.81	×
実施例1	20	39	10	1.07	1.22	0.88	○
実施例2	20	39	20	1.08	1.18	0.92	○
比較例2	20	39	30	1.14	1.17	0.97	×

【0057】[表1]において、アスペクト比を求める各条件、結果及び判定を順に説明する。

比較例1：塗布速度  $V$ 、即ち第2スライド板の移動速度を  $20 \text{ m/sec}$  とし、シール材塗布ガンの電動モータの回転数  $N$  を  $39 \text{ rpm}$  とし、シール材塗布ガンのノズル部の傾斜角度  $\theta$  を  $0^{\circ}$ （即ち、鉛直線に対して傾斜させない）としたときに、シール材高さ  $H$  は  $1.03 \text{ mm}$ 、シール材幅  $W$  は  $1.27 \text{ mm}$ 、アスペクト比  $A$  は  $0.81$  となり、前述のアスペクト比  $A$  の範囲である  $0.87 \leq A \leq 0.92$  を満たさないため、判定は×（不合格）である。

【0058】実施例1：塗布速度  $V$  を  $20 \text{ m/sec}$  とし、電動モータの回転数  $N$  を  $39 \text{ rpm}$  とし、ノズル部の傾斜角度  $\theta$  を  $10^{\circ}$  としたときに、シール材高さ  $H$  は  $1.07 \text{ mm}$ 、シール材幅  $W$  は  $1.22 \text{ mm}$ 、アスペクト比  $A$  は  $0.88$  となり、前述のアスペクト比  $A$  の範囲である  $0.87 \leq A \leq 0.92$  を満たすため、判定は○（合格）である。

【0059】実施例2：塗布速度  $V$  を  $20 \text{ m/sec}$  とし、電動モータの回転数  $N$  を  $39 \text{ rpm}$  とし、ノズル部の傾斜角度  $\theta$  を  $20^{\circ}$  としたときに、シール材高さ  $H$  は  $1.08 \text{ mm}$ 、シール材幅  $W$  は  $1.18 \text{ mm}$ 、アスペクト比  $A$  は  $0.92$  となり、前述のアスペクト比  $A$  の範囲である  $0.87 \leq A \leq 0.92$  を満たすため、判定は○（合格）である。

【0060】比較例2：塗布速度  $V$  を  $20 \text{ m/sec}$  と

し、電動モータの回転数  $N$  を  $39 \text{ rpm}$  とし、ノズル部の傾斜角度  $\theta$  を  $30^{\circ}$  としたときに、シール材高さ  $H$  は  $1.14 \text{ mm}$ 、シール材幅  $W$  は  $1.17 \text{ mm}$ 、アスペクト比  $A$  は  $0.97$  となり、前述のアスペクト比  $A$  の範囲である  $0.87 \leq A \leq 0.92$  を満たさないため、判定は×（不合格）である。

【0061】以上より、アスペクト比  $A$  を  $0.87 \leq A \leq 0.92$  とするためのシール材塗布ガンのノズル部の傾斜角度  $\theta$  は、 $10^{\circ} \leq \theta \leq 20^{\circ}$  となる。

【0062】図13は本発明に係るシール材塗布ガンの傾斜角度とアスペクト比との関係を示すグラフであり、縦軸はアスペクト比  $A$ 、横軸はシール材塗布ガンの傾斜角度  $\theta$ （単位は  $^{\circ}$ ）であり、図5（a）参照）を表す。

[表1]に示した実施例1、実施例2、比較例1及び比較例2のそれぞれの傾斜角度  $\theta$  に対するアスペクト比  $A$  をプロットすると、シール材塗布ガンの傾斜角度  $\theta$  が大きくなるにつれて、アスペクト比  $A$  はほぼ直線的に増加する傾向にある。

【0063】このような増加傾向と図12で求めたアスペクト比とから、シール塗布ガンの傾斜角度  $\theta$  を、シール材の高さ  $H$  の規格及び幅  $W$  の規格を満たしつつ大きくする、例えば、実施例1のアスペクト比よりも実施例2のアスペクト比を採用することで、アスペクト比  $A$  を大きくすることができる。

【0064】以上の図5（a）、（b）で説明したように、本発明は第1に、セパレータ57のガス通路及び水

通路の周囲にシール塗布ガン24を用いて液状のシール材61を塗布する燃料電池用セパレータ57のシール材塗布方法において、シール材塗布ガン24を鉛直線56に対して所定角度 $\theta$ 傾けた状態でシール材61を塗布するようにしたことを特徴とする。

【0065】シール材塗布ガン24を鉛直線56に対して所定角度 $\theta$ 傾けた状態でシール材61を塗布することで、シール材61の高さHの規格及び幅Wの規格を満たしつつ幅Wに対する高さH、即ちアスペクト比Aを大きくすることができ、シール材61を塗布したセパレータ57に膜・電極接合体及び別のセパレータを積層する際に、シール材61の潰し代を大きくすることができ、シール性を高めることができる。

【0066】また、シール材61のアスペクト比が大きいため、所定の高さHを満足すれば幅Wを小さくすることができるため、シール材61を潰した後のシール材61の幅Wを抑えることができ、積層時のセパレータ間からのシール材61の食み出しや、シール材61の電極への付着を無くすことができ、燃料電池のシール品質の低下、出力の低下等の品質低下を防止することができる。

【0067】本発明は第2に、図2、図4及び図5(a)で説明したように、シール材塗布ガン24のノズル部33を固定し、セパレータ57をセパレータ載置テーブル22で移動するようにしたことを特徴とする。シール材塗布ガン24側に、シール材塗布ガン24を移動させるための構造を付設する必要がなく、シール材塗布ガン24側を簡単な構造にすることができる。

【0068】また、セパレータ載置テーブル22は、軽量のセパレータ57のみを載せるため、重量の大きなシール材塗布ガン24を移動させるよりもセパレータ載置テーブル22を移動させる方が、塗布速度（即ち、シール材塗布ガン24の水平移動速度又はセパレータ載置テーブル22の第2スライド板45の移動速度に等しい。）を大きくすることができ、シール材塗布工程の所要時間を短縮することができ、燃料電池の生産性を高めることができる。更に、第2スライド板45の移動の応答性を高めることができ、シール材の塗布方向が変化する部分でもシール材をスムーズに同一断面形状で塗布することができる。

【0069】尚、本発明の実施の形態では、セパレータ載置テーブルの第1スライド板の移動及び第2スライド板の移動をシリンダで行うようにしたが、これに限らず、第1スライド板及び第2スライド板にそれぞれ長尺のねじをねじ結合し、このねじを電動モータ等で回転させたり、第1スライド板及び第2スライド板に固定したボルトにねじ結合したナットを電動モータ等で回転させるようにしてもよい。

【0070】

【発明の効果】本発明は上記構成により次の効果を奏

する。請求項1の燃料電池用セパレータのシール材塗布方法は、シール材塗布手段を鉛直線に対して所定角度傾けた状態でシール材を塗布するようにしたので、シール材の幅に対する高さを大きくすることができ、シール材を塗布したセパレータに膜・電極接合体及び別のセパレータを積層する際に、シール材の潰し代を大きくすることができ、シール性を高めることができる。

【0071】また、シール材を潰した後のシール材の幅を抑えることができ、積層時のセパレータ間からのシール材の食み出しや、シール材の電極への付着を無くすことができ、燃料電池の品質低下を防止することができる。

【0072】請求項2の燃料電池用セパレータのシール材塗布方法は、シール材塗布手段のノズル部を固定し、セパレータを移動手段で移動するようにしたので、シール材塗布手段側に、シール材塗布手段を移動させるための構造を付設する必要がなく、シール材塗布手段側を簡単な構造にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る燃料電池用セパレータのシール塗布積層装置の正面図

【図2】本発明に係るシール材塗布ステーションの要部拡大正面図

【図3】図2の3矢視図

【図4】本発明に係るセパレータ載置テーブルの斜視図

【図5】本発明に係るシール材塗布ガンでのシール塗布要領を説明する作用図

【図6】本発明に係るセパレータの平面図

【図7】本発明に係るセパレータのシール材塗布方法を説明する第1作用図

【図8】本発明に係るセパレータのシール材塗布方法を説明する第2作用図

【図9】本発明に係るセパレータのシール材塗布方法を説明する第3作用図

【図10】本発明に係る監視カメラの視野を説明する説明図

【図11】本発明に係るシール材の塗布状況監視中のフロー図

【図12】本発明に係るシール材の高さ及び幅の規格を説明するグラフ

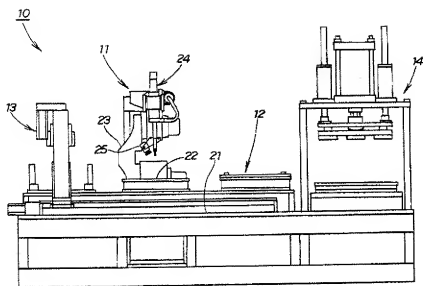
【図13】本発明に係るシール材塗布ガンの傾斜角度とアスペクト比との関係を示すグラフ

【図14】シール材の断面形状を説明する説明図

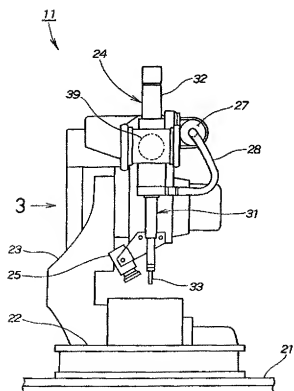
【符号の説明】

22…移動手段（セパレータ載置テーブル）、24…シール材塗布手段（シール材塗布ガン）、33…ノズル部、39…傾斜装置、56…鉛直線、57…セパレータ、61…シール材、W…シール材の幅、H…シール材の高さ、 $\theta$ …所定角度。

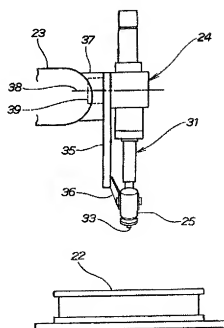
【図1】



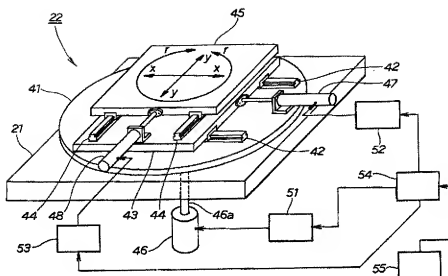
【図2】



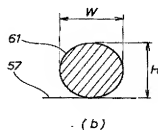
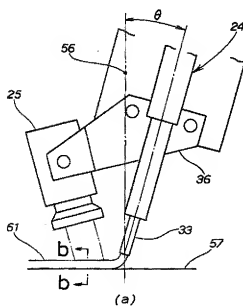
【図3】



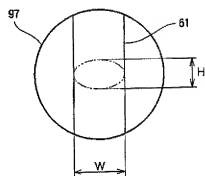
【図4】



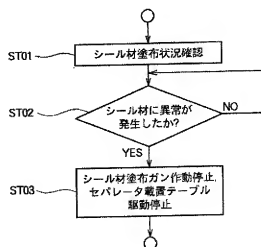
【図5】



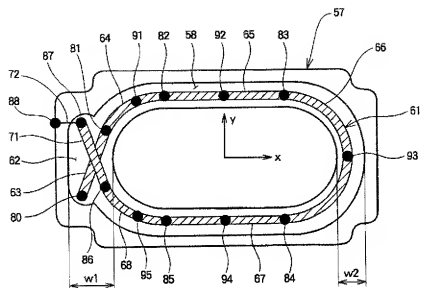
【図10】



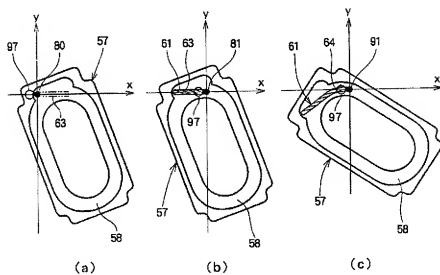
【図11】



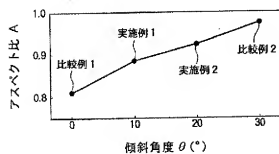
【図6】



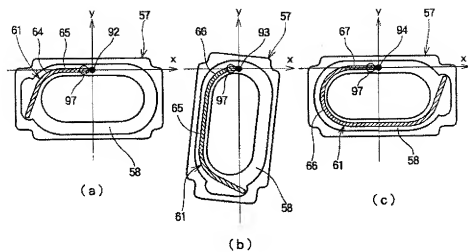
【図7】



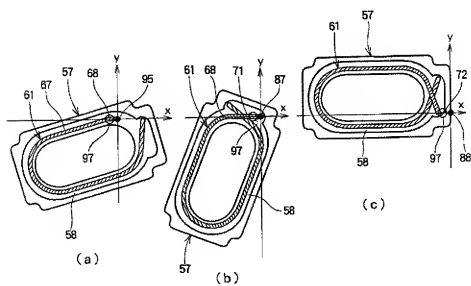
【図13】



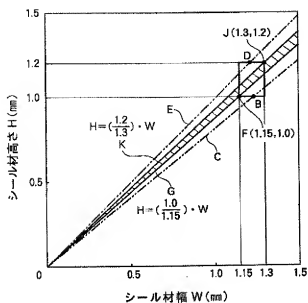
【図 8】



【図 9】



【図 1 2】



【図 1 4】

